I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1	X				
1.2	X	X			
1.3			X	X	
2.1		X		X	
2.2			X	X	
3.1	X				
3.2				X	
4.1	X	X			
4.2	X			X	
4.3		X			X

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Herstellung und Verdauung von Lebensmitteln
Q2: Physiologie und Biochemie der Ernährung
Q3: Gesunderhaltendes Ernährungsverhalten
verbindliche Themenfelder: Der Weg der Nahrung im Körper: Verdauung und Resorption (Q1.1), Fette und Proteine im Stoffwechsel (Q2.2), Ernährung gesunder Erwachsener (Q3.1)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.1	beschreiben Sowohl bei Männern als auch bei Frauen liegt in allen Altersgruppen der Median der Fettzufuhr über dem DGE-Richtwert und ist insgesamt zu hoch. Die Fettzufuhr ist bei Frauen in allen Altersgruppen geringer als die der Männer in Deutschland. Abhängig von der Altersgruppe ist das Überschreiten des DGE-Richtwertes unterschiedlich stark ausgeprägt. Männer und Frauen in den jüngeren Altersgruppen von 14–24 Jahren überschreiten den Richtwert weniger stark als die älteren Altersgruppen.	4		
	angeben – In Fertigprodukten sind viele versteckte Fette. – Beim Kochen wird das Essen mit viel Fett verfeinert. – Fette Lebensmittel schmecken besser als fettreduzierte Alternativen. – Fette mit gesättigten Fettsäuren sind preisgünstiger als hochwertige Fette mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren.	4		
1.2	nennen – 30 % der Gesamtenergieaufnahme aus Fetten – Fettanteil zu 1/3 aus gesättigten Fettsäuren, 1/3 aus einfach ungesättigten Fettsäuren und 1/3 aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren – Fette und Öle beim Kochen sparsam verwenden – versteckte Fette vermeiden – Transfette vermeiden – bevorzugt pflanzliche Öle und daraus hergestellte Streichfette verwenden	3		
	begründen Die DGE empfiehlt, auf die Fettmenge und Fettqualität zu achten. Fette und Öle sollen nur sparsam verwendet werden, da sie sehr energiereich sind und leicht zu einer Überversorgung der täglichen Gesamtenergie führen. Dies kann dann zu Übergewicht und Adipositas führen.		2	1
	Die Basis für die Fettzufuhr nach der DGE-Ernährungspyramide sind Öle aus fettreichen Saaten und Getreide, beispielsweise kaltgepresstes Raps- und Olivenöl. Sie enthalten viele einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren sowie essenzielle Fettsäuren. Das ist für die Blutfettwerte und die Herz-Kreislauf-Gesundheit positiv.		1	1
	Stärker verarbeitete Pflanzenöle und daraus hergestellte Streichfette (Margarine) sollen weniger konsumiert werden und befinden sich in der Mitte der Pyramide. Diese empfehlenswerten Lebensmittel haben zwar auch eine günstige Fettsäurekombination, allerdings wurden weitere Inhaltsstoffe des unbehandelten Öls durch die Raffination und andere Herstellungsprozesse entfernt oder verändert.		1	1
	Fette wie Butter und Schmalz sowie Plattenfette mit einem hohen Anteil gesättigter Fettsäuren sind wegen ihres hohen Cholesteringehalts und der ungünstigen Fettsäurezusammensetzung weniger zu empfehlen. Diese finden sich in der Spitze der Pyramide.		1	1

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.3	benennen Die Bestandteile des Diglycerids sind Glycerin, Buttersäure und Linolensäure. beschreiben Glycerin ist am ersten C-Atom mit Buttersäure verestert, am zweiten C-Atom mit Linolensäure. Die Hydroxylgruppe am dritten C-Atom des Glycerins ist nicht verestert. erläutern Buttersäure ist eine kurzkettige, gesättigte Fettsäure, d.h., die Kohlenwasserstoffkette hat nur vier C-Atome und keine Doppelbindungen. Linolensäure ist eine Ω-3 Fettsäure, dreifach ungesättigt und langkettig. Bei Ω-3-Fettsäuren befindet sich die erste Doppelbindung, ausgehend von der Methylgruppe, zwischen dem dritten und vierten C-Atom der Fettsäure. Die weiteren Doppelbindungen der Linolensäure folgen am sechsten und neunten C-Atom.		2 2 5	
	Summe 29	**11**	**14**	**4**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.1	beschreiben A = Acetyl-CoA entsteht in den Mitochondrien als Endprodukt der oxidativen Decarboxylierung. Dieses gelangt in den Citratzyklus und wird dort an Oxalacetat gebunden. Es entsteht Citrat. Das Citrat verlässt das Mitochondrium über einen spezifischen Transporter und gelangt ins Zytosol. B = Hier wird aus Citrat unter Abspaltung von Oxalacetat Acetyl-CoA gebildet. C = Acetyl-CoA wird mithilfe des Enzyms Acetyl-CoA-Carboxylase unter Anbindung von CO2 und dem Verbrauch von einem ATP zu Malonyl-CoA. D = Malonyl-CoA wird unter Abspaltung von Coenzym A an die zentrale SH-Gruppe der Fettsäuresynthase 1 gebunden. E = Der Acetyl- und der Malonylrest kondensieren unter gleichzeitiger Abspaltung von CO_2 an der zentralen SH-Gruppe der Fettsäuresynthase. F = Jetzt erfolgt die erste Reduktion an der Ketogruppe unter Beteiligung von $NADPH+H^+$. G = Im nächsten Schritt wird Wasser abgespalten. Bei dieser Dehydratisierung entsteht eine Doppelbindung in der Kohlenstoffkette. H = Im folgenden Schritt erfolgt eine zweite Reduktion mit einem weiteren $NADPH+H^+$ zur Sättigung der Doppelbindung. Es entsteht eine aktivierte C4-Fettsäure. I = Es findet eine Umlagerung des Acyl-Rests von der zentralen auf die periphere Schwefelgruppe statt.	10	2	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
2.2	herleiten Im ersten Zyklus entsteht eine Fettsäure mit vier C-Atomen. Für die weitere Verlängerung der Fettsäure wechselt die entstandene Fettsäure wieder ihren Bindungsort von der zentralen zur peripheren Bindungsstelle (Schritt I). Im Anschluss wiederholt sich die Kettenverlängerung analog über den Schritt der Fettsäuresynthase 1. Es kann hier wieder ein Malonyl-CoA an der zentralen SH-Gruppe gebunden werden. Für die Synthese von Palmitinsäure mit der gewünschten Kettenlänge von 16 C-Atomen werden sechs Wiederholungen benötigt. Die Fettsäuresynthase wird im letzten Schritt abgespalten und die freie Palmitinsäure ins Zytosol entlassen.			6
	Summe 18	**10**	**2**	**6**

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.1	erläutern Die Fettverdauung Erwachsener beginnt im Dünndarm, da die Aktivität der Zungengrundlipase und der Magenlipase mengenmäßig zu vernachlässigen ist. Die Galle emulgiert den fetthaltigen Nahrungsbrei, große Nahrungsfette werden zu kleinen Fetttröpfchen, damit wird die Oberfläche für die Verdauungsenzyme erheblich vergrößert, die Lipasen können besser angreifen. Die benötigten Lipasen und Esterasen werden aus dem Pankreas exokrin sezerniert, um im Dünndarm Triglyceride und Cholesterinester zu spalten. Die Spaltprodukte liegen dann als ß-Monoacylglycerin, Cholesterin, Fettsäuren und Glycerin vor. Die Gallensäuren umschließen die Fettbestandteile und transportieren sie als Micellen zu den Darmmucosazellen. Die Micellen haben eine hydrophile Oberfläche. In das hydrophobe Innere der Micellen werden die unpolaren Molekülbestandteile eingeschlossen und so transportfähig gemacht. Die Micellen lösen sich an der Darmwand auf und die Fettbestandteile werden in den Enterozyten aufgenommen. Glycerin, kurz- und mittelkettige Fettsäuren mit weniger als zehn Kohlenstoffatomen werden über die Zellmembran in die Enterozyten resorbiert und gelangen von dort direkt ins Pfortaderblut. Langkettige Fettsäuren, Monoacylglycerin, Cholesterin und Phospholipide werden nach der Aufnahme in den Enterozyten wieder resynthetisiert. Es kommt also zur Veresterung von Monoglyceriden mit Fettsäuren zu Triglyceriden sowie zur Resynthese von Phospholipiden und Cholesterolestern. Unter Beteiligung von Apoproteinen werden Chylomikronen gebildet. Die Chylomikronen erreichen über die Lymphflüssigkeit den Körperkreislauf und werden über diesen zu den Zielzellen transportiert.		14	

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.2	beschreiben Die Apolipoproteine bilden zusammen mit den Phospholipiden die hydrophile Oberfläche der Lipoproteine. Die polaren Phosphatgruppen der Phospholipide sind nach außen gerichtet, während die Fettsäuren der Phospholipide nach innen gerichtet sind. Die OH-Gruppe des freien Cholesterins ist ebenfalls nach außen gerichtet. Im Inneren der Lipoproteine befinden sich die unpolaren Bestandteile, bestehend aus Triacylglycerin und Cholesterinestern.	2	3	
	erklären Lipoproteine stellen eine Transportform für unpolare Fette im Blut dar, ähnlich der Micellen im Darm. Die Apolipoproteine bilden die hydrophile Außenschicht der Lipoproteine. Langkettige und komplexe Lipide sind im Gegensatz zu Glycerin und kurzkettigen Fettsäuren nicht wasserlöslich, sodass sie nicht frei im Blut transportiert werden können. Die hydrophobe Struktur der Kohlenwasserstoffketten ist dafür verantwortlich, dass eine transportfähige Form gebildet werden muss, um langkettige und komplexe Fette zu transportieren, damit sie über die Lymphe in den Blutkreislauf und zu den Zielzellen gelangen können.		3	3
	Summe 25	**2**	**20**	**3**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.1	beschreiben Die Gallensäuren gelangen von der Leber entweder in die Gallenblase oder über den Gallengang der Leber in den Dünndarm. Dort sind sie für die Fettverdauung verantwortlich, sie emulgieren die Fette. Ein großer Teil der Gallensäuren wird im Dünndarm rückresorbiert und gelangt über die Portalvene wieder in die Leber. Der Gallensäurepool des Körpers beträgt 2 – 4 g. Vier- bis zwölfmal innerhalb von 24 Stunden zirkulieren die Gallensäuren im enterohepatischen Kreislauf, werden von der Leber ausgeschieden und über den Dünndarm rückresorbiert. Über das Kolon wird dabei ein Teil der Gallensäuren, ca. 0,6 g/d, ausgeschieden. Um die Verluste der Gallensäuren über das Kolon auszugleichen, werden die Gallensäuren in der Leber mithilfe von Cholesterin resynthetisiert. Dazu wird z. B. Cholesterin aus der Nahrung genutzt, das die Leber über die Blutbahn erreicht.	7		
4.2	herleiten Durch den Verzehr von Becel ProActiv® kann der Cholesterinspiegel des Blutes gesenkt werden, denn die Phytosterine in der Margarine ähneln in ihrem Aufbau dem Cholesterin und konkurrieren somit um dieselben Transportmechanismen im Dünndarm. Somit kann durch diese Phytosterine die Resorption des Nahrungscholesterins verringert werden. Es wird vermehrt Nahrungscholesterin ausgeschieden. Folglich muss in der Leber verstärkt Cholesterin aus dem Blut für die Gallensäureproduktion und die Bildung anderer Stoffe, wie z. B. Hormone, verwendet werden.		4	2

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
4.3	beurteilen Cholesterin wird in der Leber selbst gebildet und über die Nahrung aufgenommen. Wenn mehr als die 30 g Margarine oder zusätzlich zu dieser noch cholesterinsenkende Medikamente zu sich genommen werden, dann besteht die Gefahr, dass es zu einem Cholesterinmangel im Körper kommt.			2
	Dem Köper fehlt dann das exogene Cholesterin, welches durch die Nahrung zugeführt wird, um den Verlust über die Verdauung zu decken. Der Cholesterinmangel kann sich negativ auf die Bildung von Zellen im gesamten Körper auswirken, da Cholesterin Bestandteil der Zellmembranen ist. Stoffwechselvorgänge im Gehirn könnten ebenfalls durch zu wenig Cholesterin gestört werden, da es auch hier notwendig ist.			3
	Cholesterin wird als Ausgangsstoff für die Produktion von Gallensäuren zur Fettverdauung benötigt. Bei einem Mangel kommt es zu einer gestörten Fettverdauung, da die Gallensalze zur Emulgierung der Fette fehlen und somit die fettspaltenden Enzyme nicht so gut angreifen können. Es wird vermehrt Fett mit dem Stuhl ausgeschieden (Fettstuhl).			3
	Cholesterin ist auch die Grundsubstanz für die Bildung von Vitamin D im Körper. Ein Vitamin D-Mangel kann z. B. zu Störungen der Knochenmineralisierung führen.			2
	Cholesterin ist Ausgangssubstanz für die Bildung von verschiedenen Hormonen. Werden diese vermindert gebildet, kann es zu physischen und psychischen Veränderungen kommen, da die Bildung von Sexualhormonen (Östrogenen, Testosteron) und weiterer Steroidhormone (Aldosteron, Cortisol) beeinträchtigt ist.			3
	Fazit: Cholesterin kann ein Risikofaktor für Herz-Kreislaufprobleme sein, ist aber auch ein lebensnotwendiger Ausgangsstoff für die Zellmembranen und verschiedene Hormone. Daher ist es notwendig, den Cholesterinpool im Körper auf einem physiologisch ausgeglichenen Niveau zu halten, um negative Folgen eines zu großen oder zu kleinen Cholesterinpools zu vermeiden.			2
	Summe 28	**7**	**4**	**17**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Ernährungslehre besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	11	14	4	**29**
2	10	2	6	**18**
3	2	20	3	**25**
4	7	4	17	**28**
Summe	**30**	**40**	**30**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.